

1/9/1
DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05167078 **Image available**
OPTICAL MODULE AND ITS ASSEMBLING METHOD

PUB. NO.: 08-122578 [JP 8122578 A]
PUBLISHED: May 17, 1996 (19960517)
INVENTOR(s): MINEO NAUYUKI
 SAKAI SHUNJI
APPLICANT(s): OKI ELECTRIC IND CO LTD [000029] (A Japanese Company or
 Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 06-259923 [JP 94259923]
FILED: October 25, 1994 (19941025)
INTL CLASS: [6] G02B-006/42
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)
JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R012 (OPTICAL FIBERS)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide an optical module having a good optical coupling efficiency and a high reliability and its assembling method.

CONSTITUTION: The optical module 1 is provided with a coupling ring 3 of a plane plate-shape, which is aligned to a through hole 22a of a side plate 22 of package 2, and a sleeve 4 whose one open end side is formed into an approximately spherical face and is aligned to a center hole 31 of the coupling ring 3 and is fixed to the coupling ring 3, and the front end of an optical fiber 5 is inserted from the other open end side of this sleeve 4, and the through hole 22a and the coupling ring 3 are aligned, and one open end side of the sleeve 4 is pressed to the center hole 31 of the coupling ring 3 in this state, and the position of the coupling ring 3 and the angle of the sleeve 4 are controlled in this state to align the optical axes, and they are fixed by welding.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-122578

(43) 公開日 平成8年(1996)5月17日

(51) Int. Cl. ⁶

G02B 6/42

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願平6-259923

(22) 出願日 平成6年(1994)10月25日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 峯尾 尚之

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

(72) 発明者 坂井 俊二

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

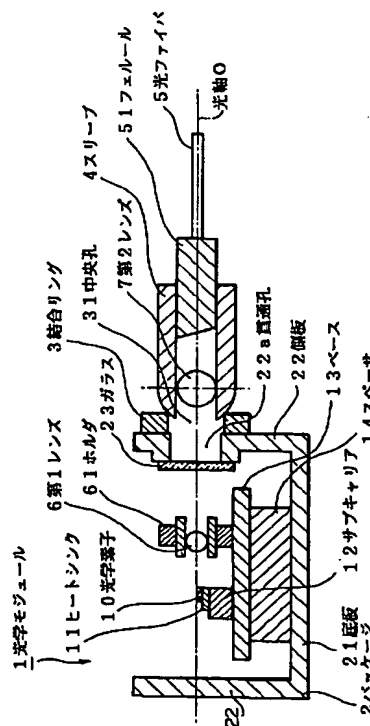
(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 光学モジュールおよびその組立て方法

(57) 【要約】

【目的】 光の結合効率が良く信頼性の高い光学モジュールおよびその組立て方法を提供すること。

【構成】 本発明は、パッケージ2の側板22の貫通孔22aと位置合わせされる平板状の結合リング3と、一方の開口端側が略球面状に形成され結合リング3の中央孔31に合わせて当接固定され他方の開口端側から光ファイバ5の先端が挿入されるスリーブ4とを備える光学モジュール1であり、貫通孔22aと結合リング3とを位置合わせした状態でスリーブ4の一方の開口端側を結合リング3の中央孔31へ押し付け、この状態のまま結合リング3の位置およびスリーブ4の角度を調節して光軸を合わせ溶接固定する組立てる方法である。



本発明の一実施例を説明する縦断面図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 底板および該底板に対して略垂直に設けられる側板を備えた筐体から成り該筐体の内部に光学素子を収納するためのパッケージと、
前記光学素子の光軸上となる前記パッケージの側板に所定の大きさで設けられる貫通孔と、
前記貫通孔と位置合わせされる中央孔を備え前記パッケージの側板外面と接触固定される平板状の結合リングと、
一方の開口端側が略球面状に形成され前記結合リングの中央孔に合わせて当接固定されるとともに他方の開口端側から光ファイバの先端が挿入されるスリーブとを備えていることを特徴とする光学モジュール。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光学モジュールの組立て方法であって、

まず、前記筐体から成るパッケージの内部へ光学素子を収納する工程と、

次いで、前記パッケージを保持した状態で前記側板に設けられた貫通孔と前記結合リングとの位置を合わせた状態で前記スリーブの一方の開口端側を該結合リングの中央孔周縁へ押し付けるようにして、該側板外面と該スリーブの一方の開口端側との間で該結合リングを挟み込む工程と、

前記スリーブの一方の開口端側を前記結合リングの中央孔周縁へ押し付けた状態のまま該結合リングを前記側板外面に沿って移動するとともに該スリーブの角度を調節して前記光学素子と前記光ファイバとの光軸を合わせる工程と、

前記光学素子と前記光ファイバとの光軸が合った状態で前記パッケージの側板外面と前記結合リングとの接触部分および該結合リングと前記スリーブの一方の開口端側との接触部分を溶接する工程とから成ることを特徴とする光学モジュールの組立て方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光学素子をパッケージに収納した状態でその光学素子と光ファイバとの光軸を合わせて成る光学モジュールとその組立て方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光学モジュールは、半導体レーザやフォトダイオードから成るチップ状の素子をパッケージ内に収納し、電気的および光学的な入出力を容易に行えるような配線および光ファイバとの光軸合わせを行ったデバイスである。図 4 は従来の光学モジュールを説明する断面図であり、NEC 技報 Vol. 40 No. 5/1987, P31~36 に開示されたものである。

【0003】この光学モジュール 1' は、パッケージ 2' 内において半導体レーザから成る光学素子 10 がモニタ用のフォトダイオード 10a やチップサーミスタと

ともに内部レンズ 10b の付いたベース上にハイブリッド実装された構成となっている。光学素子 10 からの放射光は、内部レンズ 10b にて緩やかな収束ビームに変換され、パッケージ 2' の側壁に気密封止されたガラス 23 の窓を経由してパッケージ 2' の外部へ導かれる。

【0004】パッケージ 2' の外部には先ず外部レンズ 52 が取り付けられ、次にスライドリング 30 を介してシングルモードの光ファイバ 5 のピグテイルが固定されており、パッケージ 2' の内部からガラス 23 の窓を経由してパッケージ 2' の外部へ導かれた放射光が外部レンズ 52 を介して光ファイバ 5 へ伝わるようになっている。パッケージ 2' 内の光学素子 10 はヒートシンク 11 によって一定の温度に保たれている。

【0005】このような光学モジュール 1' を組立てるには、パッケージ 2' 内にベースに実装された光学素子 10 を収納した後、側面にメタライズを施した内部レンズ 10b および外部レンズ 52 をそれぞれ高融点はんだを用いて固定する。この状態で、光学素子 10 の光軸を基準として光ファイバ 5 の位置調整を行う。この際、光軸に対して垂直方向のずれに対しては、スライドリング 30 を図中垂直方向に滑らせて調整を行い、光軸方向に対しては光ファイバ 5 をスライドリング 30 中で図中左右方向に滑らせて調整する構造となっている。そして、この調整を行った後は、スライドリング 30 とパッケージ 2' の側壁との間およびスライドリング 30 とフェルルール 51 との間をそれぞれ YAG レーザによって溶接固定する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような光学モジュールおよびその組立て方法には次のような問題がある。すなわち、この光学モジュールにおいては、光軸に対して垂直な方向の調整を行う際にスライドリングをパッケージの端面で滑らせるようにして行っているが、パッケージおよびスライドリングを治具にて固定した場合にパッケージの端面とスライドリングの端面とを平行に合わせることが困難である。つまり、合わせたい面の長さが短いためその平行度を見極めるのが非常に困難である。また、このような構造では光軸に対する光ファイバの角度ずれを補正調整することができないという問題があり、光の結合効率の劣化を招くことになる。さらに、スライドリングの端面とパッケージの端面とを平行に合わせることができないとここに隙間が生じてしまい、YAG レーザによる溶接が的確に行えないという不都合が生じている。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような問題を解決するために成された光学モジュールおよびその組立て方法である。すなわち、本発明の光学モジュールは、底板およびこの底板に対して略垂直に設けられる側板を備えた筐体から成りその内部に光学素子を収納する

ためのパッケージと、光学素子の光軸上となるパッケージの側板に所定の大きさで設けられる貫通孔と、貫通孔と位置合わせされる中央孔を備えパッケージの側板外面と接触固定される平板状の結合リングと、一方の開口端側が略球面状に形成され結合リングの中央孔に合わせて当接固定されるとともに他方の開口端側から光ファイバの先端が挿入されるスリーブとを備える構成となっている。

【0008】また、本発明の組立て方法は、まず、筐体から成るパッケージの内部へ光学素子を収納し、次いで、パッケージを保持した状態で側板に設けられた貫通孔と結合リングとの位置を合わせた状態で略球面状に設けられたスリーブの一方の開口端側を結合リングの中央孔周縁へ押し付けるようにして、側板外面とスリーブの一方の開口端側との間で結合リングを挟み込むようにする。次に、スリーブの一方の開口端側を結合リングの中央孔周縁へ押し付けた状態のまま結合リングを側板外面に沿って移動するとともにスリーブの角度を調節して光学素子と光ファイバとの光軸を合わせ、この状態でパッケージの側板外面と結合リングとの接触部分および結合リングとスリーブの一方の開口端側との接触部分を溶接して光学モジュールを組立てる方法である。

【0009】

【作用】本発明における光学モジュールでは、パッケージの側板に設けられた貫通孔に平板状の結合リングの中央孔を位置合わせして接触固定している。つまり、この結合リングをパッケージの側板に沿って移動することにより、中央孔に合わせて当接するスリーブに挿入されている光ファイバの光軸を光学素子の光軸に対して垂直な方向へ調節することができる。しかも、結合リングの形状が平板状であるため加工が容易となるとともに、パッケージの側板外面との間に隙間が生じることなく接合できるようになる。また、中央孔に合わせて当接するスリーブの一方の開口端側が略球面状に形成されているため、光学素子の光軸に対する光ファイバの光軸の角度を調節できるようになる。

【0010】また、本発明の光学モジュールの組立て方法では、パッケージの側板に設けられた貫通孔と結合リングとの位置を合わせた状態でスリーブの一方の開口端側を結合リングの中央孔周縁へ押し付けて、側板外面とスリーブの一方の開口端側との間で結合リングを挟み込むようにしている。この状態で結合リングの位置およびスリーブの角度を調節することで光学素子と光ファイバとの光軸合わせができるとともに、スリーブの押し付けによって結合リングとパッケージの側板外面とを密着できるようにする。

【0011】つまり、スリーブの一方の開口端側が略球面状に設けられているため、これを結合リングの中央孔周縁へ押し付けることによってパッケージの側板外面に均一に結合リングを当接できるようになる。しかも、ス

リーブの一方の開口端側と結合リングとの間が線接触する状態となる。これらによって、パッケージの側板外面と結合リングとの接触部分および結合リングとスリーブの一方の開口端側との接触部分に隙間が生じることが無くなり、確実な溶接を行うことができるようになる。

【0012】

【実施例】以下に、本発明の光学モジュールおよびその組立て方法の実施例を図に基づいて説明する。図1は、本発明の光学モジュールにおける一実施例を説明する概略断面図である。本実施例における光学モジュール1は、主として底板21およびこの底板21に対して略垂直に設けられる側板22から構成されるパッケージ2と、パッケージ2内部に収納される光学素子10と、光学素子10の光軸上となるパッケージ2の側板22に設けられる所定の大きさの貫通孔22aと、貫通孔22aに位置合わせされる結合リング3と、一方の開口端側が結合リング3と当接し他方の開口端側から光ファイバ5の先端が挿入されるスリーブ4とから構成される。なお、側板22や結合リング3、スリーブ4等は溶接可能な材質（ステンレスや鉄-コバルト-ニッケル合金等）によって構成する。

【0013】光学素子10は例えば半導体レーザから成るものであり、ヒートシンク11およびサブキャリア12を介してベース13上に固定されている。また、ベース13上にはホルダ61内に収納された第1レンズ6が固定されており、光学素子10の光軸上に位置合わせされている。そして、このベース13がスペーサ14を介してパッケージ2の底板21上に固定されている。半導体レーザから成る光学素子10の場合には、この第1レンズ6によって放射光を平行ビームにすることができる。

【0014】側板22に設けられた貫通孔22aのパッケージ2内側位置にはガラス23が取り付けられており窓を構成している。半導体レーザの場合、光学素子10からの放射光は第1レンズ6によって平行ビームとなり、このガラス23および貫通孔22aから成る窓を介してパッケージ2の外部へ放出することになる。また、貫通孔22aのパッケージ2外側位置には平板状の結合リング3が接触固定されている。接触固定前においては結合リング3をパッケージ2の側板22外面に沿って移動させることで、この結合リング3に当接するスリーブ4の位置を調節できるようになっている。

【0015】結合リング3に当接するスリーブ4は内部に第2レンズ7を備えており、また結合リング3側となる一方の開口端側が略球面状に形成され、他方の開口端側から光ファイバ5の先端となるフェルール51が挿入されている。スリーブ4の外径は結合リング3の中央孔31の内径よりも大きくなっており、このスリーブ4の一方の開口端側を結合リング3の中央孔31に当接させると、略曲面状に形成された部分が結合リング3の中央

孔 3 1 周縁に線接触する状態となる。スリーブ 4 はこの線接触状態を保ちながら角度調節が成されることになる。

【0016】すなわち、一方の開口端側が略球面状に形成されているため、この形状に沿ってスリーブ 4 を軸 O に対して角度調節できるようになる。なお、スリーブ 4 の一方の開口端側の略球面状の曲率中心を第 2 レンズ 7 の中心と一致させておくことで、第 2 レンズ 7 の中心を基準とした角度調節を行うことが可能となる。また、スリーブ 4 内に挿入されるフェルール 5 1 を図中左右に移動させることで、光軸 O に沿った調整を行うことができる。

【0017】さらに、スリーブ 4 の一方の開口端側が略球面状に形成されていることから、スリーブ 4 を結合リング 3 に押し付けることによってスリーブ 4 の角度に係わらず結合リング 3 をパッケージ 2 の側板 2 2 外面へ均一に接触させることが可能となる。つまり、光軸調整を行った後の溶接固定において、パッケージ 2 の側板 2 2 外面と結合リング 3 との接触部分および結合リング 3 とスリーブ 4 の一方の開口端側との接触部分に隙間が生じることが無くなり、的確な溶接を行うことができるようになる。

【0018】このように、本実施例における光学モジュール 1 において、光学素子 1 0 と光ファイバ 5 との光軸を調整する場合には、光軸 O に対して垂直な方向では結合リング 3 をパッケージ 2 の側板 2 2 外面に沿って移動し、光軸 O に沿った方向ではスリーブ 4 内でのフェルール 5 1 の挿入位置を可変し、光軸 O に対する角度はスリーブ 4 の一方の開口端側を結合リング 3 に当接した状態での角度調節によってそれぞれ行うことが可能となる。また、結合リング 3 の形状が単純で加工が容易であるとともに加工精度が向上して光軸合わせの際の精度が高まる点も本実施例における光学モジュール 1 のメリットの一つである。

【0019】次に、このような光学モジュール 1 の組立て方法を図 2 ～図 3 に基づいて説明する。図 2 は組立て方法を順に説明する概略断面図、図 3 はスリーブ部分の拡大断面図である。まず、図 2 (a) に示すようにパッケージ 2 内に光学素子 1 0 等を収納し、パッケージ 2 の側板 2 2 に設けられた貫通孔 2 2 a を上にした状態で配置する。パッケージ 2 内に光学素子 1 0 を収納するには、先ずヒートシンク 1 1 上に配置した光学素子 1 0 をサブキャリア 1 2 上に固定し、このサブキャリア 1 2 をベース 1 3 上に固定する。そして、ベース 1 3 をスペーサ 1 4 上に固定してパッケージ 2 の底板 2 1 に固定する。なお、サブキャリア 1 2 とベース 1 3、ベース 1 3 とスペーサ 1 4、スペーサ 1 4 と底板 2 1 とは各々はんだ付け等によって固定するのが信頼性の観点から有効である。

【0020】また、ベース 1 3 上には、はんだ付けまた

は圧入によって第 1 レンズ 6 が取り付けられたホルダ 6 1 を固定しておく。固定を行うに際し、光学素子 1 0 と第 1 レンズ 6 との光軸を合わせておき、ホルダ 6 1 をベース 1 3 上にはんだ付けまたは YAG レーザ溶接等によって固定する。このように、パッケージ 2 内に光学素子 1 0 等を収納した状態で、パッケージ 2 の側板 2 2 に設けられた貫通孔 2 2 a を上にして配置し、この貫通孔 2 2 a 上に結合リング 3 を載置する。

【0021】次に、図 2 (b) に示すように、スリーブ 4 の一方の開口端側を結合リング 3 に当接させるようにして、パッケージ 2 の側板 2 2 外面とスリーブ 4 の一方の開口端側との間で結合リング 3 を挟み込むようにする。その後、パッケージ 2 を治具 8 で保持し、スリーブ 4 を治具 9 で保持する。例えば治具 8 にてパッケージ 2 を固定した場合には、治具 9 を図中 x y θ 方向に移動できるような微動台に連結しておき、光ファイバ 5 の位置調整を行えるようにしておく。

【0022】なお、図 2 (b) においては光軸 O が図中横方向になるよう配置した状態を示しているが、図 2 (a) に示すように光軸 O が図中縦方向になるような配置のままスリーブ 4 を図中上方から結合リング 3 へ押し付けるようにし、この状態で光ファイバ 5 の位置調整を行うようにしてもよい。以下では、図 2 (b) に示すように光軸 O が図中横方向になるような配置の場合を例として説明を続ける。

【0023】次に、光学素子 1 0 と光ファイバ 5 との光軸調整を行う。半導体レーザから成る光学素子 1 0 の場合には、光学素子 1 0 から光を出射させ光ファイバ 5 内に導かれる光の強度をパワーメータ (図示せず) 等によって測定しながらその値が最大となるようスリーブ 4 の角度および位置を調節する。スリーブ 4 の位置調整すなわち図中 x y 方向の位置合わせを行うには、スリーブ 4 を結合リング 3 へわずかに押し付けた状態のまま治具 9 を移動し、結合リング 3 をパッケージ 2 の側板 2 2 外面に沿って移動させる。

【0024】また、スリーブ 4 の角度調整すなわち図中 θ 方向の位置合わせを行うには、スリーブ 4 を結合リング 3 へわずかに押し付けた状態のまま治具 9 の角度を調整する。この際、スリーブ 4 の一方の開口端側が略曲面状に形成されしかもその曲率中心が第 2 レンズ 7 の中心と一致しているため、第 2 レンズ 7 を中心とした角度調整を行うことができる。さらに、スリーブ 4 の他方の開口端側から挿入されているフェルール 5 1 を図中左右方向に移動することで光軸 O に沿った位置調整を行う。

【0025】このようなスリーブ 4 の x y θ 方向への移動およびフェルール 5 1 の光軸方向への移動を適宜繰り返し行うことによって光ファイバ 5 内へ導かれる光の強度が最大となるよう調整する。なお、この調整を行う間、結合リング 3 は略曲面状に形成されたスリーブ 4 の一方の開口端側によってパッケージ 2 の側板 2 2 外面へ

押し付けられているため、スリーブ4の角度に係わらずその力が平板状の結合リング3の側面に均一に加わり、パッケージ2の側板22外面との間に隙間を発生させることがなくなる。また、結合リング3とスリーブ4の一方の開口端側との間は線接触する状態となり、ここにも隙間が発生しないことになる。

【0026】次に、光軸合わせが完了した状態で、パッケージ2の側板22外面と結合リング3との接触部分、結合リング3とスリーブ4の一方の開口端側との接触部分およびスリーブ4とフェール51の接触部分の溶接を行う。すなわち、図3に示すように、側板22外面と結合リング3との接触部分（図中A部分）、結合リング3とスリーブ4の一方の開口端側との接触部分（図中B部分）、スリーブ4とフェール51の接触部分（図中C部分）にてYAGレーザ溶接等による接合を行う。なお、図3においては各溶接部分を1か所だけ示しているが、実際には各々の位置の周囲3か所〜数か所を等間隔に溶接して十分な接合強度を確保する。

【0027】このような各部の溶接によって光学モジュール1の組立てが完了する。本実施例における光学モジュール1の組立て方法により簡単な構成でしかも光ファイバ5のx y方向の他、 θ 方向の調整も行うことができるようになる。さらに結合リング3やスリーブ4等の各接触位置に隙間が生じないようになり的確な溶接処理を行うことができるようになる。

【0028】なお、本実施例においては光学素子10が半導体レーザから成る場合を例として説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば半導体変調器や誘電体変調器、フォトダイオード、発光ダイオードなどの他の光デバイスであっても同様である。また、第2レンズ7に球レンズを用いた例を示したが、角度調整およびYAGレーザ溶接の可能な非球面レンズ、GRINレンズ（グレーテッドインデックス型レンズ）および先球ファイバなどのレンズ系についても適応可能である。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光学モジュールおよびその組立て方法によれば次のような効果がある。すなわち、スリーブの一方の開口端側が略球面状に形成され、平板状の結合リングの中央孔周縁に接触しているため、この一方の開口端側の形状に沿ってスリーブに挿入された光ファイバの角度調節を行うことが可能となる。また、スリーブの一方の開口端側で結合リングをパッケージの側板外面へ押し付けながら組立てるため、パッケージの側板外面と結合リングとの接触部分および結合リングとスリーブとの接触部分に隙間が発生せず的確な溶接を行うことが可能となる。しかも、結合リングの形状が単純であるため、製造工程を非常に簡素化することが可能となる。これらによって、光の結合効率が良く信頼性の高い光学モジュールを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を説明する概略断面図である。

【図2】光学モジュールの組立て方法を（a）～（b）の順に説明する概略断面図である。

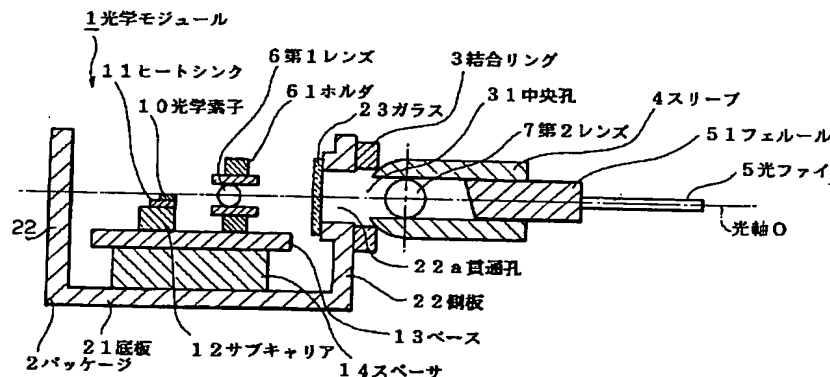
【図3】スリーブ部分の拡大断面図である。

【図4】従来例を説明する断面図である。

【符号の説明】

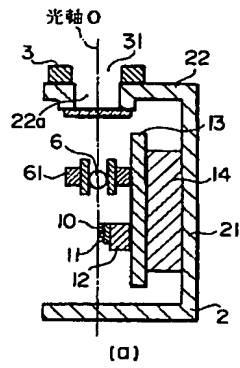
- 1 光学モジュール
- 2 パッケージ
- 3 結合リング
- 4 スリーブ
- 5 光ファイバ
- 10 光学素子
- 21 底板
- 22 側板
- 22a 貫通孔
- 31 中央孔

【図1】

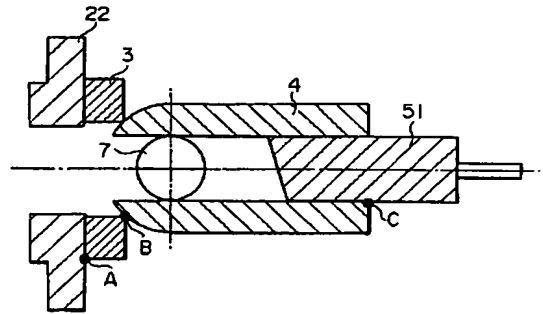


本発明の一実施例を説明する概略断面図

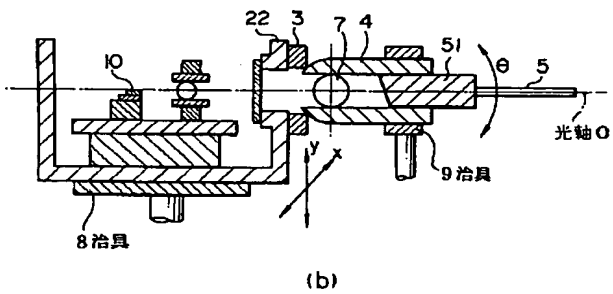
【図 2】



【図 3】

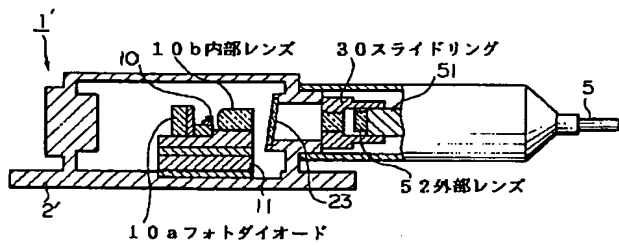


スリーブ部分の拡大断面図



組立て方法を順に説明する概略断面図

【図 4】



従来例を説明する断面図